



## Mécanique Probabiliste des Matériaux et des Structures

MPMS : commission scientifique de  
l'Association Française de Mécanique

### Lettre du 14 septembre 2007

Éditée par Maurice Lemaire ([Maurice.Lemaire@ifma.fr](mailto:Maurice.Lemaire@ifma.fr)).

Cette lettre est diffusée en fonction de l'actualité connue. Il est souhaité regrouper les informations de façon à ne pas abuser des envois. Pour cela, envoyer le plus tôt possible une fiche, sous format .pdf, qui sera jointe.

- Thèses et HDR : faire parvenir une fiche comprenant la page de garde, le résumé, le jury et les modalités d'accès à la soutenance.

Les lettres sont archivées sur le site de l'AFM <http://www.afm.asso.fr/> *Groupes de Travail/Commissions/Mécanique Probabiliste/MPMS*.

Si vous souhaitez ne plus recevoir la lettre par courriel ou si vous suggérez de rajouter des destinataires : envoyer un courriel à Jean-Marc Bourinet ([Jean-Marc.Bourinet@ifma.fr](mailto:Jean-Marc.Bourinet@ifma.fr) / objet : MPMS).

### Manifestations

**Mercredi 26 Septembre** Mercredi 26 Septembre à 14h00 sur le site de l'Ecole Polytechnique à Palaiseau : soutenance de thèse de Yannis ROLLET, doctorant ONERA DMSE-LCME ([rollet\\_yannis@hotmail.com](mailto:rollet_yannis@hotmail.com)) ; **Vers une maîtrise des incertitudes en calcul des structures composites.**

**1<sup>er</sup> Octobre** : Congrès ASRANet – Network for Integrating Structural Analysis, Risk and Reliability (25-27 Juin 2008, Athènes) – Date limite d'envoi des résumés.  
<http://www.asranet.com>

### Journée MPMS

**Vendredi 12 Octobre** à EDF R&D Clamart (**Voir document joint en fin de cette lettre**) :

- Soutenance du diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches par Bruno SUDRET ([Bruno.Sudret@edf.fr](mailto:Bruno.Sudret@edf.fr)) : Uncertainty propagation and sensitivity analysis in mechanical models – contributions to structural reliability and stochastic spectral methods.
- Conférence du Professeur Armen Der KIUREGHIAN (Berkeley) : **Bayesian statistics.**

## **Journée IMdR - MPMS**

**Mardi 16 Octobre** : colloque IMdR – AFM/MPMS. **Sécurité et Sûreté des Structures** (fiche jointe ou <http://www.imdr.eu/> *Manifestations IMdR*). La commission MPMS prendra en charge un nombre limité d'inscriptions de doctorants : envoyer une lettre de demande avec *curriculum vitae* avant le 30 septembre à Maurice Lemaire ([Maurice.Lemaire@ifma.fr](mailto:Maurice.Lemaire@ifma.fr)).

**21 et 22 Novembre 2007** : CETIM (Senlis) : 2<sup>ème</sup> Conférence internationale sur la part respective de la simulation numérique et de l'expérimentation dans la conception vis-à-vis de la fatigue. **22 novembre** : atelier *Approches probabilistes en conception vis-à-vis de la fatigue*.

<http://www.cetim.fr/fatiguedesign/index.jsp>

**26 et 27 Novembre 2007** : Formation « Incertitudes » de l'IMdR –

[http://www.imdr.eu/v2/extranet/index.php?page=manifestations\\_details&id=12792#](http://www.imdr.eu/v2/extranet/index.php?page=manifestations_details&id=12792#)

**21 décembre 2007** : date limite de proposition des communications pour LamdaMu16 (fiche jointe ou <http://www.imdr.eu/lm16>).

**28-30 janvier 2008** : MEDACHS 08 – 1st International Conference Construction Heritage in Coastal and Marine Environments. <http://www.medachs08.org>

**31 mars 2008** : ICOSAR2009 (13-17 septembre 2009 à Osaka, Japon). Date limite des propositions de communications.

<http://www.sc.kutc.kansai-u.ac.jp/icosar2009>

## **Annonces**

### **Offre d'emplois**

- Post-Doc ou ingénieur pour une recherche sur les méthodes probabilistes appliquées, financement CEA (Bordeaux).  
Contact : Laurent Guillaumat - [laurent.guillaumat@lamef.bordeaux.ensam.fr](mailto:laurent.guillaumat@lamef.bordeaux.ensam.fr)
- Le Laboratoire de Mécanique des Structures Industrielles Durables (LaMSID), unité mixte de recherche CNRS – EDF (UMR 2832) (<http://www.lamsid.cnrs-bellevue.fr/>) recherche un Post-Doc pour participer au projet ANR MIRADOR « Modélisation Interactive des Risques Associés au Développement d'Ouvrages Robustes ».  
**Thème : Eléments finis stochastiques non intrusifs : développement d'une approche spectrale généralisée et implémentation dans la plateforme OpenTurns.**  
Contact : Bruno Sudret – [Bruno.Sudret@edf.fr](mailto:Bruno.Sudret@edf.fr)



## Journée Méc@Proba

12 Octobre 2007

EDF R&D, Site de Clamart

La commission *Mécanique Probabiliste des Matériaux et des Structures* de l'Association Française de Mécanique organise une journée thématique autour de la mécanique probabiliste à l'occasion de la soutenance de l'habilitation à diriger des recherches de Bruno Sudret, ingénieur-chercheur à EDF R&D et de la présence à Paris, à cette occasion, du Pr. Armen Der Kiureghian, de l'Université de Berkeley, Californie.

### Lieu

EDF R&D, Site de Clamart – 1, Avenue du Général de Gaulle – 92140 Clamart  
Bâtiment TB, amphithéâtre n°2

### Programme

10h00 Bruno Sudret – Soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches intitulée

***Uncertainty propagation and sensitivity analysis in mechanical models –  
Contributions to structural reliability and stochastic spectral methods***

devant le jury composé de MM. (*sous réserve d'approbation par l'Université*) :

Armen DER KIUREGHIAN	University of California at Berkeley	Rapporteur
Maurice LEMAIRE	Institut Français de Mécanique Avancée	Rapporteur
Christian SOIZE	Université de Marne-la-Vallée	Rapporteur
Stéphane ANDRIEUX	Ecole Polytechnique	Examineur
Didier CLOUTEAU	Ecole Centrale de Paris	Examineur
Olivier LE MAITRE	CNRS, Université Paris-Sud, Orsay	Examineur
John SØRENSEN	University of Aalborg, Danemark	Examineur

15h30 Pr. Armen Der Kiureghian – Conférence intitulée

***Bayesian approach to seismic fragility assessment: application to electrical  
substation equipment and system***

16h30 Discussion finale

17h00 Clôture de la journée

***Uncertainty propagation and sensitivity analysis in mechanical models –  
Contributions to structural reliability and stochastic spectral methods***

Dr. Bruno Sudret

EDF R&D, Département Matériaux et Mécanique des Composants

La mécanique probabiliste, à l'interface entre la modélisation des structures, la statistique et les probabilités, permet de prendre en compte les incertitudes des paramètres des modèles mécaniques et d'étudier leur impact sur les prédictions. Au sens large, elle regroupe des aspects aussi variés que la fiabilité des structures, les éléments finis stochastiques, l'analyse de sensibilité, etc. Le travail présenté propose différentes contributions à ces domaines.

On abordera en premier lieu les développements récents des méthodes aux éléments finis stochastiques spectraux (EFS) et plus généralement des surfaces de réponse stochastiques, qui permettent de représenter de façon intrinsèque la réponse aléatoire d'un modèle par un développement sur une base de type *chaos polynomial*. On insistera sur les méthodes de calcul *non intrusives*, grâce auxquelles on peut accéder aux coefficients du développement à partir d'une série d'évaluations du modèle déterministe sous-jacent. On illustrera le propos par l'application des EFS à la fiabilité des structures et à l'analyse de sensibilité.

La fiabilité des structures, qui s'intéresse au calcul des probabilités de défaillance de composants ou systèmes mécaniques, dispose d'outils bien établis tels que les méthodes de simulation (Monte Carlo, tirages d'importance) ou les méthodes d'approximation FORM/SORM. Les problèmes pour lesquels le critère de défaillance dépend du temps ou de l'espace font par contre l'objet de recherches très actuelles, dont on montrera les développements récents (méthode  $\Phi_2$ ) et les applications à la prédiction de la dégradation des structures dans le temps.

La construction du modèle probabiliste des paramètres d'entrée, préalable à la propagation d'incertitudes proprement dite, nécessite la collecte et le traitement de données d'observation. Lorsque les quantités mesurables ne sont pas les paramètres d'entrée du modèle, mais plutôt des quantités prédites, il est nécessaire d'avoir recours à des méthodes d'identification (ou *méthodes inverses probabilistes*) pour inférer le modèle probabiliste des paramètres d'entrée. On montrera une formulation originale de ces problèmes et différents algorithmes de résolution basés sur le principe de maximum de vraisemblance et l'actualisation bayésienne.

Les méthodes abordées seront illustrées tout au long de l'exposé par des applications industrielles tirées de l'expérience de l'auteur à EDF R&D.

*Soutenance en anglais*

***Bayesian approach to seismic fragility assessment:  
application to electrical substation equipment and system***

Armen Der Kiureghian  
Taisei Professor of Civil Engineering  
University of California, Berkeley

Fragility for a component or system is defined as the conditional probability of failure given a demand measure. An empirical fragility curve for a component may be assessed by statistical analysis of its performance during past load events. The system fragility is then computed in terms of the component fragilities by system reliability analysis.

In this presentation, a Bayesian approach for assessing the fragility of electrical substation equipment subjected to earthquake excitation is presented. The data consists of observation of equipment performances during past earthquakes in California. Statistical dependence among observations arises due to similar ground motions experienced by the equipment in each substation, or due to common features among different subsets of the observations. Through a detailed analysis, it is shown that neglecting the dependence among observations may lead to over-confident or erroneous fragility estimates for the equipment. Furthermore, statistical dependence among estimated equipment states arising from uncertainty in common model parameters is found to have a significant influence on the estimated reliability of a system. Failure to account for this effect could lead to gross overestimation of system reliability, particularly for redundant systems.

## Détails pratiques

### Modalités d'inscription

Pour obtenir un badge d'accès, il est nécessaire de **s'inscrire avant le 8 Octobre 2007** au secrétariat du LaMSID (Laboratoire de Mécanique des Structures Industrielles Durables) auprès de Mme Fassassi (01 47 65 36 19– [geraldine.fassassi@edf.fr](mailto:geraldine.fassassi@edf.fr)). Il faudra vous munir d'une **pièce d'identité** le jour de la soutenance.

### Restauration

Le restaurant d'entreprise du site de Clamart est ouvert de 12h jusqu'à 13h30 (repas à la charge des participants). Si vous souhaitez déjeuner au restaurant, merci de le préciser **lors de votre inscription**. Possibilité de restauration à l'extérieur du site.

**Plan d'accès au site : EDF R&D, 1 Avenue du Général de Gaulle 92140 Clamart**

#### Pour un accès en transports en commun :

- **Métro ligne 4** : Terminus **Porte d'Orléans** puis Bus 295 arrêt **Division Leclerc**
- **Métro ligne 12** : Station **Corentin Celton** puis Bus 189 arrêt **Soleil Levant**
- **Métro ligne 12** : Terminus **Mairie d'Issy** puis Bus 190 arrêt **Soleil Levant**
- **Métro ligne 13** : Terminus **Châtillon-Montrouge** puis Bus 295 arrêt **Division Leclerc** ou Bus 195 arrêt **Clamart/Fontenay/ Division Leclerc**

#### Pour un accès en voiture :

- **A partir de PARIS Porte de Châtillon** : emprunter la D906 direction CLAMART VERSAILLES jusqu'au rond-point de la Division Leclerc (limite CHATILLON-CLAMART). Le site EDF est situé sur la gauche du rond point.
- **A partir de l'A86 Versailles** : Depuis l'A86, emprunter la sortie CLAMART PARIS PORTE DE CHATILLON. Prendre la D906 sur environ 3 km jusqu'au rond- point de la Division Leclerc (Limite CHATILLON-CLAMART). Le site EDF est situé sur la droite du rond-point

